PROCESSO BORGHI

PER

L' ININFIAMMABILITÀ

DELLE

SOSTANZE VEGETALI ED ANIMALI.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA.
Via Faenza, N° 66.

1869.

PROCESSO BORGHI

PER

L' ININFIAMMABILITÀ

DELLE

SOSTANZE VEGETALI ED ANIMALI.

FIRENZE,
TIPOGRAFIA DI G. BARBÈRA,
Via Faenza, N° 66.

1869.

Che cosa debba intendersi colla parola Ininfiammabilità.

Fa d'uopo prevenire che è evidentemente impossibile impedire, con qualsiasi sostanza chimica, la distruzione delle materie combustibili, se queste vengono attaccate dal fuoco. L'azione decomponente del calorico avrà tal virtù da distruggerle e incenerirle, qualunque sia la loro più solida e più compatta natura. Ma c'è un artifizio, col quale si può giungere, a impedire l'incendio di propagarsi, quello cioè, di far sì che gli oggetti carbonizzino senza produrre fiamma: il sistema mediante il quale si ottiene questo risultato noi lo chiamiamo processo d'*ininfiammabilità.* Ecco il vero senso che deve darsi all'applicazione di un reagente chimico per combattere gl'incendi; da ciò si deve dedurre che un tessuto o un legno incombustibile non è un tessuto od un legno che non può essere alterato dal fuoco, ma è invero un tessuto od un legno, che, imbevuto o spalmato di un reagente chimico, non può abbruciare con fiamma, e perciò noi diciamo più propriamente *ininfiammabilità* e non *incombustibilità.*

Molti tentativi sono stati fatti per rendere ininfiammabili le materie esposte all'incendio: questi tentativi sono più antichi di quel che si può immaginare. Gli architetti della Grecia e di Roma conoscevano le proprietà delle soluzioni dei sali alcalini per rendere il legno ininfiammabile. Aulo-Gellio racconta che Silla, all'assedio del Pireo, non potè, malgrado tutti i suoi sforzi, giungere

a bruciare una torre di legno costruita da Archelao, perchè il legno di questa torre era ricoperto d' allume.

Nel 1740 J. Faggot pensò a tal uopo d' impregnare il legno d' acqua in cui era stato sciolto dell' allume e del solfato di ferro. Salberg nel 1744 seguì le stesse tracce.

Nel 1820, all' occasione dell' incendio di un gran teatro in Germania, Fuchs chimico bavarese adoperò il silicato di potassa, conosciuto anche sotto il nome di vetro solubile; processo che fu adoperato nello stesso anno 1820 per preservare dall' incendio i teloni, le scene, le quinte, ed i legnami del teatro di Monaco. Ma l' esperienza provò essere ciò inattuabile, perchè il vetro solubile alterava i colori e dopo sei mesi l' intonaco screpolò e si perdette a poco per volta per defloresccnza; questo processo fu abbandonato d' allora in poi e per sempre, stante tali inconvenienti.

Nel 1821 il celebre chimico Gay-Lussac consigliò il fosfato d' ammoniaca, ma oltre al prezzo elevato, questo prodotto ha l' inconveniente che l' acido fosforico, che si sviluppa all' azione del calorico dietro il volatizzarsi dell' ammoniaca, può decomporsi, se l' incendio prenda una grande intensità, ed invece di rallentare il fuoco ne aumenta l' ardore, poichè decomponendosi l' acido suddetto produce il fosforo.

In quanto al solfato d' ammoniaca, è desso ben lungi dal presentare tutti i vantaggi che si ricerca, giacchè si decompone intieramente all' azione del calorico.

Nel 1841, il signor Breza applicò una soluzione di diversi sali, ma fu riconosciuto che perdevano totalmente la loro efficacia, poco dopo la loro applicazione.

Nel 1856, all' occasione della catastrofe avvenuta al teatro di Bruxelles, il signor Masson indicò come preservatore d' incendi il cloruro di calce, che ha molti vantaggi, ma nello stesso tempo ha il grandissimo inconveniente, di attirare l' umidità atmosferica; dal che ne consegue che dopo qualche tempo l' apparato cade in deliquescenza e dissolvendosi sparisce.

Fin dal 1845 il nostro concittadino Agostino Borghi si è occupato di trovare il mezzo di rendere ininfiammabili le sostanze organiche, e svariati e moltiplici esperimenti hanno reso evidente che quello da lui impiegato è superiore a tutti i metodi fin ora co-

nosciuti. (Vedi *Processo Borghi per l'ininfiammabilità delle sostanze vegetali ed animali.* Firenze, tipografia di G. Barbèra 1865 e 1868.)

Il suo processo è stato applicato in Firenze ai teatri — Politeama, Goldoni, delle Logge; alla Biblioteca Magliabecchiana, alle case di legno fuori Porta alla Croce e S. Frediano ecc. — oltre l'aver fornito il Municipio di molti apparati per Pompieri e di varie tele isolatrici.

Il Governo Italiano preso in seria considerazione il ritrovato Borghi, desiderò che il Ministero della Guerra incaricasse una Commissione di Ufficiali d'Artiglieria per fare eseguire entro l'Arsenale di Firenze i molti e svariati esperimenti dei quali diamo il sunto qui appresso estratto dal Rapporto di detta Commissione, presieduta dagli illustrissimi signori Colonnello Marro Direttore dell'Arsenale e Maggiore Dupré Vice Direttore.

Esperimento I.

Prove sulla resistenza e l'elasticità del legname da costruzione.

Furono apparecchiati per le prove di resistenza e d'elasticità le diverse qualità di legnami che si usano per le costruzioni d'artiglieria esistenti nei magazzini di Firenze, e dall'insieme degli eseguiti esperimenti parve alla Commissione potersi dedurre, che l'applicazione del metodo Borghi ai legnami da costruzione, fatta per *iniezione*, danneggerebbe la resistenza e l'elasticità del legname. I termini peraltro della questione vennero immediatamente e radicalmente mutati, allorchè il signor Borghi, seguendo i suggerimenti della Commissione, aderì a sostituire al difficile e dispendioso processo d'iniezione, quello della semplice spalmatura che si può fare col pennello a guisa di verniciatura a varie riprese.

Con questa variante il Borghi ottenne il duplice vantaggio:

1° *di evitare le maggiori spese e difficoltà inerenti al primo processo d' iniezione.*

2° *di conservare inalterata e intatta la costruzione fisica della massa interna del legname, e perciò anche la primitiva resistenza ed elasticità.*

Dopo queste prove la Commissione avrebbe potuto riguardare siccome esaurito il proprio cómpito, ma in quella vece si decise ad istituire degli esperimenti anche sopra altre materie nella persuasione che se il processo Borghi, *non ha che un' importanza affatto secondaria per le costruzioni d' artiglieria propriamente detta, può invece tornare utilissimo quando sia applicato ai cordami, ai tessuti di canape e cotoni, ai legnami componenti le travature e le impalcate dei magazzini, soprattutto se a polvere, nonchè alla stoppa e ai recipienti che servono per l' imballaggio, la conservazione ed il trasporto delle polveri da fuoco e munizioni da guerra.*

Esperimento II.

Sulla combustibilità e ininfiammabilità dei legnami preparati a confronto di quelli non preparati.

Servirono a questa esperienza i regoli in origine destinati per le prove di resistenza, come accennossi al principio di questo Verbale, e che furono sottoposte a molteplici e svariati esperimenti.

La Commissione non crede necessario di qui riportare in dettaglio i resultati di queste prove sulla combustibilità e infiammabilità dei legnami preparati a confronto di quelli naturali; essa si limita a riferire sommariamente le conseguenze che, a suo parere, se ne possono dedurre.

Il legname preparato brucia e si carbonizza senza dar fiamma e non porge esca alla propagazione degli incendi.

Tolto dal fuoco, dopo di essere stato più o meno intaccato dalla fiamma si carbonizza lentamente, e talvolta cessa di bruciare; mentre nelle stesse circostanze il legname naturale continua a bruciare con fiamma, talvolta sino a totale distruzione.

Esperimento III.

Sulla combustibilità ed ininfiammabilità del cordame preparato a confronto di quello naturale.

« *Primo Esperimento.* — Due matasse di funicella, l'una preparata e l'altra non preparata, furono in condizioni identiche esposte all'azione di una fiamma vivissima che in tutti i sensi le ravvolgeva. In capo a *sei* minuti la corda naturale era totalmente distrutta, mentre quella preparata, continuando a stare in mezzo a fiamme vivissime, non fu carbonizzata totalmente che in capo a quindici minuti.

» *Secondo esperimento.* — Si ripetè la stessa prova nelle stesse condizioni su altre due matasse di funicella identiche alle precedenti; togliendole però dal fuoco dopo *quattro* minuti si è osservato:

» 1° Che la *corda naturale* era totalmente incenerita nella sua parte inferiore maggiormente esposta all'azione diretta e vivace della fiamma; mentre la parte superiore tolta dal fuoco, continuò a bruciare *con fiamma* impiegando altri *sette* minuti ad essere intieramente distrutta.

» 2° Che la corda preparata e ridotta carbone nella sua parte inferiore, continuò a bruciare anch'essa nei punti già in combustione, ma *senza dar fiamma,* motivo per cui *non vi ebbe propagazione d'incendio alla metà superiore la quale rimase intatta.*

Esperimento IV.

Sull' ininfiammabilità della stoppa preparata a confronto di quella naturale.

» Fu anche provata al fuoco la stoppa preparata a confronto di quella naturale, che si adopra nell' imballaggio delle munizioni da guerra, e si è sempre osservato che la stoppa naturale appena vi si attacca il fuoco, brucia rapidamente con notevole copia di fiamma sino a totale distruzione, mentre quella preparata in identiche circostanze, si consuma essa pure, ma carbonizzandosi più lentamente e *senza dar fiamma.*

» Un piccolo mucchio di stoppa preparata, fu talvolta circondato da una corona di stoppa naturale anco imbevuta d' alcool; infiammata, questa bruciava rapidamente, avvolgendo in un cerchio di fuoco la stoppa preparata, la quale però *conservò sempre anche in questa circostanza i suoi caratteri di non infiammabilità e lenta carbonizzazione.*

» Infine, fatti piccoli mucchi, gli uni con stoppa preparata, e gli altri con stoppa naturale, ciascuno nel bel mezzo di una traccia di polvere da fuoco, e comunicando a questa il fuoco, si osservò sempre che la stoppa naturale bruciava totalmente in brevissimo tempo dando più o meno fiamma (e perciò esca per la propagazione dell' incendio) *mentre la stoppa preparata si carbonizzava appena superficialmente nelle vicinanze della polvere, e poco dopo rimaneva affatto spenta, e si può quasi dire presso a poco intatta.*

Esperimento V.

Sull' ininfiammabilità della carta per cartucce preparata, a confronto di quella naturale.

» Fatti preparare col metodo Borghi alcuni trapezi per cartucce da salve, da fucili ordinari, se ne formarono delle cartucce, e queste si esperimentarono a confronto di altre formate con carta eguale, ma non preparata come in appresso.

» Disposta una cartuccia da salve con grammi cinque di polvere nel bel mezzo di una traccia di polvere da fuoco fatta sul terreno e formante un cerchio di quindici centimetri di diametro, e comunicato il fuoco alla polvere, si osservò sempre, che:

» La cartuccia formata con carta naturale veniva sempre incendiata.

» Quella invece fatta con carta preparata *non prese mai fuoco, non ostante che la traccia di polvere fosse talvolta così copiosa, da lanciare la cartuccia ad un metro ed anche più di distanza dal sito in cui era stata posta.*

» Per quanto risulti dalla fatta esperienza che la carta preparata col processo Borghi acquista la proprietà di non infiammarsi, pur tuttavia il detto processo non ci sembra applicabile alla qualità fine della carta che in oggi adoperasi per le cartuccie, essendo che la medesima ne scapita di solidità.

» Quando però la carta presenti una certa consistenza, fermo restando il vantaggio della ininfiammabilità, diventa relativamente minore il danno inerente alla perdita di resistenza, ed allora il processo Borghi può trovare utilissime applicazioni anche alla carta.

» Negli usi d' Artiglieria però, questa applicazione sarà sempre limitata assai, non potendo estendersi alla carta con cui si formano i cartocci a polvere per le Artiglierie, a motivo che, in virtù appunto dell' acquistata ininfiammabilità, la maggior parte

del sacchetto, soprattutto l' intiero fondello, rimanendo come residuo al fondo dell' anima, si richiederebbe, per estrarnelo, l' impiego, ad ogni sparo, del cavastracci.[1]

» Vero è che sarebbe sempre util cosa il preparare col metodo Borghi la carta che si usa per la formazione « dei rettangoli da pacchi di cartucce, — dei cartocci in cui si ripongono le polveri da cannone e da mina, che l' Artiglieria somministra alle Gabelle per essere smerciate al pubblico.

Esperimento VI.

Sull' ininfiammabilità delle polveri da fuoco racchiuse in recipienti preparati, e delle munizioni da guerra imballate con stoppa, pure preparate, a confronto di quelle ordinarie.

» Entro un barile ordinario da polvere della capacità di 25 Chilogrammi, preparato per ispalmatura col metodo Borghi fu racchiuso un sacco ripieno di paglia naturale preparato pur dal Borghi. Legato il sacco e chiuso il barile, fu questo collocato in prossimità ed in condizioni identiche di un altro barile non preparato (contenente un sacco di tela ripieno anche di paglia ma esso pure non preparato) su spranghe di ferro disposte orizzontalmente ed a circa 0^{m}50 al disopra del focolare di un forno da riscaldare cerchioni. Fu acceso il fuoco in modo, che entrambi i barili rimanessero avviluppati da una vivissima fiamma, e lo si alimentò convenientemente coll' aggiunta di nuove schegge di legname durante sei minuti. Trascorso questo tempo, si spense il fuoco sotto i barili, gettandovi sopra dell' acqua, senza punto muoverli dalla loro posizione, e si ebbe ad osservare, che in capo a dieci minuti:

» Il barile non preparato avendo continuato a bruciare si sfasciò totalmente, rimanendo dalla fiamma distrutto il sacco e la paglia entrostanti:

[1] Questo inconveniente verificatosi nei cannoni che si caricano dalla bocca, è assolutamente tolto dal nuovo sistema di caricare i pezzi dalla culatta.

» Il barile preparato invece, tuttochè esso pure intaccato dalla fiamma, rimase a quel punto tuttora compatto, sebbene per l'azione della fiamma incominciasse a sfasciarsi un cerchio; il sacco interno fu appena leggermente carbonizzato in alcuni punti, perchè la fiamma era passata attraversando le fessure delle doghe e dei fondi, *ma rimase affatto inalterata ed intatta la paglia contenuta nel sacco.*

» A comprovare maggiormente il vantaggio, che si può ottenere, nella conservazione delle polveri da fuoco e munizioni da guerra dall' impiego di recipienti e stoppa preparati col metodo Borghi, la Commissione ha stimato conveniente di fare ancora il seguente esperimento:

» Si fecero appositamente costrurre con tavole aventi una grossezza di 0^m 02 quale si usano per la costruzione delle casse d'imballo per cartucce, alcune cassette speciali aventi la capacità necessaria e sufficienti per contenere un pacco di 10 cartucce ben avvolto nella stoppa; alcune di queste cassette furono preparate dal signor Borghi, lasciate le altre al loro stato naturale. Entro le cassette preparate si poneva un pacco di 10 cartucce da salve per armi a retrocarica, bene avviluppato nella stoppa anche preparata. Nelle cassette non preparate si metteva in modo identico un pacco di cartucce della medesima specie avvolto nella stoppa naturale. Chiuse le Cassette nel modo stesso che si pratica per le casse d' imballo per cartucce, furono esposte all' azione di una fiamma vivissima opportunamente alimentata di tempo in tempo coll'aggiunta di nuova legna, e si ebbe ad osservare che, in capo a dieci minuti:

» La cassetta non preparata era totalmente distrutta e con essa anche la stoppa e le entrostanti cartucce;

» La cassetta preparata all' incontro aveva bensì le parti esposte all' azione più intensa e diretta della fiamma, il fondo cioè ed i fianchi carbonizzati per la metà circa della grossezza del legno; ma toltala dal fuoco, ed apertala se ne *estrassero stoppa e cartucce perfettamente intatte.*

» Dalla precedente esposizione delle fatte esperienze, chiaro emergono le conclusioni, che a parere della Commissione se ne possono dedurre, e che essa concreta nei termini seguenti:

» L' applicazione del metodo Borghi ai legnami, che si usano nelle costruzioni d' Artiglieria propriamente detta, non ha che una importanza secondaria.

» La proprietà di non infiammabilità che acquistano i cordami quando sono preparati col metodo Borghi, nonostante che venga a scapitarne d'alquanto la resistenza e l'elasticità naturale dei cordami stessi, può tornare di *grande utilità soprattutto per la Marina.*

» Ma converrebbe forse incatramare le corde dopo che furono preparate, affine d'impedire che l'azione diretta e prolungata degli agenti atmosferici venga col tempo a distruggere gli effetti della preparazione.

» Assai preziosa è la proprietà della non infiammabilità che acquistano i tessuti di canape, cotone o lana dall'applicazione del metodo Borghi, e può perciò riuscire feconda di utilissimi risultati in certe eventualità, come ad esempio:

» Quando l'ininfiammabilità di un sacco ripieno di polvere da fuoco venisse ad impedire la polvere stessa d'incendiarsi, e perciò le incalcolabili e disastrose conseguenze di uno scoppio.

» Nel proteggere contro le lesioni della fiamma le persone che durante un incendio debbono operare in vicinanza o framezzo al fuoco, quando siano coperte di abiti formati con tela di qualità convenientemente preparata.

» È molto spiccante il vantaggio della non infiammabilità per la stoppa, che si usa nell'imballaggio delle polveri e munizioni da guerra.

» I resultati delle relative esperienze accennate all'alinea quarto del presente Verbale, e che furon più volte ripetute sempre con favorevoli risultati, sembrano alla Commissione di tal natura da imporsi da sè stessi alla attenzione delle persone competenti nelle cose di guerra, talchè la Commissione si astiene dall'aggiunger parola per dimostrare la convenienza di preparare col metodo Borghi la stoppa che s'impiega per l'imballaggio delle polveri e munizioni da guerra.

» Oltre a ciò, se è lecita una breve digressione, sembra alla Commissione incontestabile, che, ove fossero preparate col processo Borghi *la carta e la tela che si adoperano nei teatri per la formazione dei teloni e la decorazione delle scene, molti e gravi pericoli d'incendio verrebbero scongiurati.*

» Infine la semplice esposizione dei resultati ottenuti nelle prove sull' (impropriamente detta) ininfiammabilità delle polveri da fuoco e munizioni da guerra racchiuse in recipienti ed imballate con

stoppa, preparati col processo Borghi, sembra alla Commissione dover bastare per comprovare la convenienza di applicare, in guisa di spalmatura, questo processo (oltrechè agli scaffali, travature ed impalcato dei laboratorii, magazzini e tettoie) a tutti i recipienti, cioè barili, cofani e casse che si usano per la conservazione e pel trasporto delle polveri e munizioni da guerra.

» La Commissione si astiene pertanto dall'aggiungere altre considerazioni. »

Dopo quanto abbiamo riassunto dal Rapporto della Commissione tecnica degli Ufficiali d' Artiglieria in data 10 Agosto intorno al Processo d'ininfiammabilità adoperato dal signor Borghi, processo che fu sottoposto nel lungo spazio di quattro anni e mezzo a più di sessanta esperimenti, sarebbe superfluo l'invocare qualsiasi altro giudizio, se non che a sempre maggior conferma del favore che il sistema Borghi ha incontrato presso gli stessi Ministri del Regno d'Italia, pubblichiamo i due documenti seguenti:

LETTERA DEL SIGNOR MINISTRO DELLE FINANZE.

« Firenze, li 21 novembre 1868.

» Illustrissimo signore,

» Mi pregio accusarle ricevimento del suo opuscolo risguardante il mirabile processo chimico del quale ella è benemerito inventore sulla incombustibilità.

» E porgendole vivi ringraziamenti del cortese invio. Le attesto pure i sensi della mia stima ed osservanza.

DE CAMBRAY DIGNY. »

All'Illustrissimo signore
Agostino Borghi, Firenze.

LETTERA DEL SIGNOR MINISTRO DELL' INTERNO.

« Firenze, il 3 novembre 1868.

» Egregio signore,

» Le rendo distinte grazie pel cortese dono che si compiacque farmi nell' opuscolo concernente il processo da lei ritrovato per

la ininfiammabilità delle sostanze vegetali ed animali, che mi pervenne unitamente al suo pregiato foglio del 29 prossimo passato ottobre.

» Non posso a meno di unire le mie congratulazioni a quelle che meritamente le furono prodigate dalla stampa per il soddisfacente successo che ebbero le esperienze fatte sulla efficacia della sua importantissima invenzione mercè cui ella seppe fare opera utilissima a tutti ed onorevole a lei ed al paese.

» Gradisca pertanto, egregio signore, l'assicurazione dei sensi della mia sincera stima, e distinta considerazione.

Il Ministro
G. CANTELLI. »

All' Egregio Signore
signor Agostino Borghi, Firenze.